

# Содержание

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>24</b>
<b>Часть I Формирование изображений и модели изображений</b>	<b>37</b>
<b>1 КАМЕРЫ</b>	<b>39</b>
1.1. Камеры-обскуры	40
1.1.1. Перспективная проекция	40
1.1.2. Аффинная проекция	43
1.2. Камеры с линзами	44
1.2.1. Параксиальная геометрическая оптика	46
1.2.2. Тонкие линзы	47
1.2.3. Реальные линзы	49
1.3. Человеческий глаз	52
1.4. Восприятие	54
1.4.1. ПЗС-камеры	56
1.4.2. Модели датчиков	57
1.5. Примечания	59

<b>2</b>	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАМЕР</b>	<b>63</b>
2.1.	Элементы аналитической евклидовой геометрии	64
2.1.1.	Системы координат и однородные координаты	64
2.1.2.	Переход от одной системы координат к другой и строгие преобразования	67
2.2.	Характеристики камер и перспективная проекция	73
2.2.1.	Внутренние параметры	74
2.2.2.	Внешние параметры	76
2.2.3.	Описание матриц перспективной проекции	78
2.3.	Аффинные камеры и уравнения аффинной проекции	79
2.3.1.	Аффинные камеры	79
2.3.2.	Уравнения аффинной проекции	80
2.3.3.	Описание матрицы аффинной проекции	83
2.4.	Примечания	83
<b>3</b>	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ КАЛИБРОВКА КАМЕР</b>	<b>87</b>
3.1.	Оценка параметров по схеме наименьших квадратов	88
3.1.1.	Линейные схемы наименьших квадратов	88
3.1.2.	Нелинейные схемы наименьших квадратов	93
3.2.	Линейный подход к калибровке камеры	96
3.2.1.	Оценка проекционной матрицы	96
3.2.2.	Оценка внутренних и внешних параметров	97
3.2.3.	Вырожденные точечные конфигурации	98
3.3.	Учет радиального искажения	99
3.3.1.	Оценка проекционной матрицы	100
3.3.2.	Оценка внутренних и внешних параметров	101
3.3.3.	Вырожденные точечные конфигурации	102
3.4.	Аналитическая фотограмметрия	103
3.5.	Приложение: определение местонахождения мобильного робота	105
3.6.	Примечания	107
<b>4</b>	<b>РАДИОМЕТРИЯ — ИЗМЕРЕНИЕ СВЕТА</b>	<b>109</b>
4.1.	Свет в пространстве	109
4.1.1.	Ракурс	109

4.1.2.	Телесный угол	110
4.1.3.	Излучение	112
4.2.	Свет на поверхностях	115
4.2.1.	Упрощения	115
4.2.2.	Функция распределения двунаправленного отражения	115
4.2.3.	Пример: радиометрия тонких линз	118
4.3.	Важные частные случаи	119
4.3.1.	Диффузное отражение	120
4.3.2.	Отражательная способность	120
4.3.3.	Ламбертовские поверхности и альbedo	121
4.3.4.	Зеркальные поверхности	122
4.3.5.	Ламбертовская + зеркальная модель	123
4.4.	Примечания	124

## **5 ИСТОЧНИКИ, ТЕНИ И ЗАТЕНЕНИЕ** **127**

5.1.	Качественная радиометрия	127
5.2.	Источники света и их действие	129
5.2.1.	Радиометрические свойства источников света	129
5.2.2.	Точечные источники	130
5.2.3.	Линейные источники	133
5.2.4.	Плоские источники	134
5.3.	Локальные модели затенения	136
5.3.1.	Локальные модели затенения для точечных источников	136
5.3.2.	Плоские источники и их тени	139
5.3.3.	Естественное освещение	139
5.4.	Приложение: фотометрическое стерео	140
5.4.1.	Нормаль и альbedo по многим изображениям	142
5.4.2.	Определение формы по нормалям	144
5.5.	Взаимное отражение: глобальные модели затенения	147
5.5.1.	Модель взаимного отражения	149
5.5.2.	Решения для диффузного отражения	151
5.5.3.	Качественное описание эффектов взаимного отражения	152
5.6.	Примечания	154

<b>6 ЦВЕТ</b>	<b>161</b>
6.1. Физика цвета	161
6.1.1. Радиометрия цветного света: спектральные величины	161
6.1.2. Цвет источников	162
6.1.3. Цвет поверхности	165
6.2. Человеческое восприятие цвета	166
6.2.1. Подбор цветов	167
6.2.2. Цветовые рецепторы	170
6.3. Представление цвета	172
6.3.1. Линейные цветовые пространства	172
6.3.2. Нелинейные цветовые пространства	178
6.3.3. Пространственные и временные эффекты	182
6.4. Модель цвета изображения	183
6.4.1. Камеры	183
6.4.2. Модель цвета изображения	184
6.4.3. Приложение: нахождение бликов	186
6.5. Определения цвета поверхности по цвету изображения	190
6.5.1. Человеческое восприятие цветной поверхности	191
6.5.2. Определение освещенности	192
6.5.3. Цвет поверхности согласно линейной модели конечной размерности	198
6.6. Примечания	200
 <b>Часть II Первые этапы: одно изображение</b>	 <b>207</b>
<b>7 ЛИНЕЙНЫЕ ФИЛЬТРЫ</b>	<b>209</b>
7.1. Линейные фильтры и свертка	209
7.1.1. Свертка	210
7.2. Линейные системы, инвариантные относительно сдвига	216
7.2.1. Дискретная свертка	216
7.2.2. Непрерывная свертка	218
7.2.3. Краевые эффекты при дискретной свертке	222
7.3. Пространственная частота и преобразование Фурье	222
7.3.1. Преобразование Фурье	223
7.4. Дискретизация и наложение	225
7.4.1. Дискретизация	225

Содержание	11
7.4.2. Наложение	230
7.4.3. Сглаживание и повторная дискретизация	231
7.5. Фильтры как шаблоны	235
7.5.1. Свертка как скалярное произведение	235
7.5.2. Смена базиса	236
7.6. Метод: нормированная корреляция и поиск модели	237
7.6.1. Управление телевизором: нахождение руки с помощью нормированной корреляции	237
7.7. Метод: масштаб и пирамиды изображений	239
7.7.1. Гауссова пирамида	240
7.7.2. Применение масштабных представлений	240
7.8. Примечания	243
<b>8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАЕВ</b>	<b>247</b>
8.1. Шум	248
8.1.1. Аддитивный стационарный гауссов шум	249
8.1.2. Почему конечная разность чувствительна к шуму	251
8.2. Оценка производных	252
8.2.1. Производная от гауссова фильтра	253
8.2.2. Чем полезно сглаживание	254
8.2.3. Выбор фильтра сглаживания	255
8.2.4. Почему для сглаживания используют гауссиан	257
8.3. Определение краев	259
8.3.1. Применение лапласиана для определения краев	260
8.3.2. Детекторы краев на основе градиентов	263
8.3.3. Метод: представление ориентации и углов	266
8.4. Примечания	272
<b>9 ТЕКСТУРА</b>	<b>277</b>
9.1. Представление текстуры	278
9.1.1. Определение структуры изображения с помощью блоков фильтров	278
9.1.2. Описание текстуры с помощью статистики выходов фильтров	283
9.2. Анализ и синтез с помощью ориентированных пирамид	286
9.2.1. Лапласова пирамида	287

9.2.2.	Фильтры в области пространственных частот	289
9.2.3.	Ориентированные пирамиды	294
9.3.	Приложение: синтез текстуры для создания изображений	296
9.3.1.	Однородность	297
9.3.2.	Синтез с помощью локальных моделей выборки	298
9.4.	Определение формы по текстуре	300
9.4.1.	Восстановление формы по текстуре для плоскостей	300
9.5.	Примечания	303
<b>Часть III Первые этапы: несколько изображений</b>		<b>307</b>
<b>10 ГЕОМЕТРИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПРОЕКЦИЙ</b>		<b>309</b>
10.1.	Две проекции	310
10.1.1.	Эпиполярная геометрия	310
10.1.2.	Откалиброванные камеры	311
10.1.3.	Слабое движение	313
10.1.4.	Неоткалиброванные камеры	313
10.1.5.	Слабая калибровка	314
10.2.	Три проекции	317
10.2.1.	Трифокальная геометрия	319
10.2.2.	Откалиброванные камеры	320
10.2.3.	Неоткалиброванные камеры	322
10.2.4.	Оценка трифокусного тензора	324
10.3.	Большее число проекций	324
10.4.	Примечания	329
<b>11 СТЕРЕОЗРЕНИЕ</b>		<b>333</b>
11.1.	Восстановление	334
11.1.1.	Очистка изображения	336
11.2.	Стереозрение человека	337
11.3.	Бинокулярное совмещение изображений	341
11.3.1.	Корреляция	341
11.3.2.	Многошкальное согласование краев	344
11.3.3.	Динамическое программирование	345
11.4.	Использование большего числа камер	348

Содержание	13
11.4.1. Три камеры	348
11.4.2. Множественные камеры	349
11.5. Примечания	351
<b>12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АФФИННОЙ СТРУКТУРЫ ПО ДВИЖЕНИЮ</b>	<b>355</b>
12.1. Элементы аффинной геометрии	358
12.1.1. Аффинные пространства и барицентрические комбинации	358
12.1.2. Аффинные подпространства и аффинные координаты	360
12.1.3. Аффинные преобразования и аффинные проекционные модели	364
12.1.4. Аффинная форма	365
12.2. Определение аффинной структуры и движения по двум изображениям	366
12.2.1. Геометрическое восстановление сцены	366
12.2.2. Алгебраическая оценка движения	368
12.3. Определение аффинной структуры и движения по нескольким изображениям	372
12.3.1. Аффинная структура последовательности аффинных изображений	372
12.3.2. Использование факторизации для нахождения аффинной структуры по движению	373
12.4. От аффинных изображений к евклидовым	376
12.4.1. Евклидовы ограничения и откалиброванные аффинные камеры	377
12.4.2. Вычисление евклидового уточнения структуры на основе нескольких изображений	378
12.5. Сегментация аффинного движения	380
12.5.1. Ступенчатая форма информационной матрицы (с уменьшенным числом строк)	380
12.5.2. Матрица взаимодействия форм	382
12.6. Примечания	384
<b>13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЕКТИВНОЙ СТРУКТУРЫ ПО ДВИЖЕНИЮ</b>	<b>387</b>
13.1. Элементы проективной геометрии	388
13.1.1. Проективные пространства	389

13.1.2.	Проективные подпространства и проективные координаты	390
13.1.3.	Аффинные и проективные пространства	393
13.1.4.	Гиперплоскости и дуальность	394
13.1.5.	Ангармоническое отношение	396
13.1.6.	Проективные преобразования	398
13.1.7.	Проективная форма	401
13.2.	Определение проективной структуры и движения по бинокулярным соответствиям	401
13.2.1.	Геометрическое восстановление сцены	401
13.2.2.	Алгебраическая оценка движения	404
13.3.	Оценка проективного движения по полилинейным условиям	405
13.3.1.	Оценка движения по фундаментальным матрицам	406
13.3.2.	Оценка движения по трифокусным тензорам	407
13.4.	Определение проективной структуры и движения по множественным изображениям	408
13.4.1.	Использование факторизации для определения проективной структуры по движению	408
13.4.2.	Выравнивание пучков	411
13.5.	От проективных изображений к евклидовым	412
13.6.	Примечания	415
<b>Часть IV Компьютерное зрение: средний уровень</b>		<b>421</b>
<b>14 СЕГМЕНТАЦИЯ ЧЕРЕЗ КЛАСТЕРИЗАЦИЮ</b>		<b>423</b>
14.1.	Что такое “сегментация”	424
14.1.1.	Модельные задачи	426
14.1.2.	Сегментация как кластеризация	427
14.2.	Человеческое зрение: группировка и гештальт	428
14.3.	Приложение: вычитание фона и определение границ кадров	433
14.3.1.	Вычитание фона	434
14.3.2.	Определение границ кадров	436
14.4.	Сегментация изображения через кластеризацию пикселей	438
14.4.1.	Сегментация с использованием простых методов кластеризации	438
14.4.2.	Кластеризация и сегментация через $K$ -средние	440

Содержание	<b>15</b>
14.5. Сегментация через теоретико-графовую кластеризацию	443
14.5.1. Терминология теории графов	443
14.5.2. Общая схема	444
14.5.3. Меры сходства	444
14.5.4. Собственные векторы и сегментация	448
14.5.5. Нормированные разрезы	451
14.6. Примечания	455
<b>15 СЕГМЕНТАЦИЯ ЧЕРЕЗ ПОДБОР МОДЕЛИ</b>	<b>459</b>
15.1. Преобразование Хоха	459
15.1.1. Подбор линий с помощью преобразования Хоха	461
15.1.2. Практические сложности при использовании преобразования Хоха	462
15.2. Подбор прямых	462
15.2.1. Подбор прямой по схеме наименьших квадратов	464
15.2.2. Какая точка принадлежит какой прямой	467
15.3. Подбор кривых	469
15.3.1. Неявные кривые	469
15.3.2. Параметрические кривые	472
15.4. Подбор как задача вероятностного вывода	473
15.5. Устойчивость	475
15.5.1. М-оценочная функция	475
15.5.2. RANSAC	479
15.6. Пример: использование алгоритма RANSAC для подбора фундаментальных матриц	482
15.6.1. Выражение для ошибки подбора	482
15.6.2. Соответствие как шум	483
15.6.3. Применение алгоритма RANSAC	483
15.6.4. Нахождение расстояния	485
15.6.5. Подбор фундаментальной матрицы по известным соответствиям	487
15.7. Примечания	487
<b>16 СЕГМЕНТАЦИЯ И ПОДБОР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ</b>	<b>491</b>
16.1. Задачи с недостающими данными, подбор и сегментация	491

16.1.1.	Задачи с недостающими данными	492
16.1.2.	ОМ-алгоритм	496
16.1.3.	ОМ-алгоритм в общем случае	498
16.2.	ОМ-алгоритм на практике	498
16.2.1.	Пример: сегментация изображения (возвращаясь к сказанному)	498
16.2.2.	Пример: подбор линии с помощью ОМ-алгоритма	502
16.2.3.	Пример: сегментация движения и ОМ-алгоритм	504
16.2.4.	Пример: использование ОМ-алгоритма для определения посторонних значений	507
16.2.5.	Пример: вычитание фона с использованием ОМ-алгоритма	508
16.2.6.	Пример: ОМ-алгоритм и фундаментальная матрица	509
16.2.7.	Сложности при использовании ОМ-алгоритма	509
16.3.	Выбор модели: какая модель дает наилучшее соответствие	510
16.3.1.	Основные идеи	511
16.3.2.	AIC — информационный критерий	511
16.3.3.	Методы Байеса и критерий Шварца	512
16.3.4.	Длина описания	512
16.3.5.	Другие методы оценки аномальности	513
16.4.	Примечания	513
<b>17</b>	<b>СОПРОВОЖДЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ</b>	<b>517</b>
17.1.	Сопровождение как абстрактная задача логического вывода	519
17.1.1.	Допущения о независимости	519
17.1.2.	Сопровождение как задача логического вывода	520
17.1.3.	Обзор	521
17.2.	Линейные динамические модели	521
17.2.1.	Дрейфующие точки	522
17.2.2.	Постоянная скорость	522
17.2.3.	Постоянное ускорение	524
17.2.4.	Периодическое движение	525
17.2.5.	Модели высших порядков	526
17.3.	Фильтр Кальмана	526
17.3.1.	Фильтр Кальмана для одномерного вектора состояния	527

17.3.2.	Обновление уравнений для общего вектора состояния	530
17.3.3.	Реверсивное сглаживание	531
17.4.	Ассоциация данных	537
17.4.1.	Учет ближайших соседей	537
17.4.2.	Селекция и вероятностная ассоциация данных	540
17.5.	Примеры и применение	542
17.5.1.	Сопровождение транспортных средств	543
17.6.	Примечания	546
<b>Часть V Верхний уровень компьютерного зрения: геометрические методы</b>		<b>549</b>
<b>18 ЗРЕНИЕ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ</b>		<b>551</b>
18.1.	Исходные допущения	552
18.1.1.	Получение гипотез	553
18.2.	Получение гипотез из совместимости поз	554
18.2.1.	Совместимость поз для перспективных камер	556
18.2.2.	Аффинная и проективная модели камеры	557
18.2.3.	Линейная комбинация моделей	560
18.3.	Получение гипотез через кластеризацию поз	561
18.4.	Получение гипотез с использованием инвариантов	563
18.4.1.	Инварианты для плоских изображений	563
18.4.2.	Геометрическое хэширование	567
18.4.3.	Инварианты и индексация	568
18.5.	Верификация	572
18.5.1.	Близость краев	572
18.5.2.	Сходство текстуры, шаблона и интенсивности	574
18.6.	Приложение: наложение в медицинских системах визуализации	575
18.6.1.	Модели представления изображений	575
18.6.2.	Применение наложения	576
18.6.3.	Методы геометрического хэширования в медицинских приложениях	578
18.7.	Криволинейные поверхности и выравнивание	580
18.8.	Примечания	580

<b>19</b>	<b>ГЛАДКИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ИХ КОНТУРЫ</b>	<b>585</b>
19.1.	Элементы дифференциальной геометрии	587
19.1.1.	Кривые	588
19.1.2.	Поверхности	594
19.2.	Геометрия контуров	600
19.2.1.	Затеняющий контур и контур изображения	600
19.2.2.	Точки возврата и перегиба на контуре изображения	601
19.2.3.	Теорема Коендеринка	603
19.3.	Примечания	605
<b>20</b>	<b>АСПЕКТНЫЕ ГРАФЫ</b>	<b>607</b>
20.1.	Визуальные события: снова обращаемся к дифференциальной геометрии	611
20.1.1.	Геометрия отображения Гаусса	612
20.1.2.	Асимптотические кривые	614
20.1.3.	Асимптотическое сферическое отображение	615
20.1.4.	Локальные визуальные события	617
20.1.5.	Многообразие бикасательных лучей	619
20.1.6.	Мультилокальные визуальные события	620
20.2.	Расчет аспектного графа	622
20.2.1.	Этап 1: Отслеживание визуальных событий	625
20.2.2.	Этап 2: Построение областей	626
20.2.3.	Оставшиеся этапы алгоритма	627
20.2.4.	Пример	628
20.3.	Аспектные графы и локализация объектов	629
20.4.	Примечания	633
<b>21</b>	<b>ДАЛЬНОСТНЫЕ ДАННЫЕ</b>	<b>637</b>
21.1.	Активные датчики расстояния	638
21.2.	Сегментация дальностных данных	640
21.2.1.	Элементы аналитической дифференциальной геометрии	640
21.2.2.	Нахождение на дальностном изображении ступенчатых и скатообразных краев	643
21.2.3.	Сегментация дальностных изображений в плоские области	650

Содержание	19
21.3. Наложение дальностных изображений и получение моделей	651
21.3.1. Кватернионы	652
21.3.2. Наложение дальностных картин с использованием итеративного метода ближайших точек	653
21.3.3. Совмещение нескольких дальностных изображений	656
21.4. Распознавание объектов	657
21.4.1. Согласование кусочно-плоских поверхностей с использованием интерпретационных деревьев	657
21.4.2. Согласование свободных поверхностей с использованием спиновых изображений	661
21.5. Примечания	667
<b>Часть VI Верхний уровень: вероятностные методы и методы логического вывода</b>	<b>671</b>
<b>22 ПОИСК ШАБЛОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССИФИКАТОРОВ</b>	<b>673</b>
22.1. Классификаторы	674
22.1.1. Использование потерь для определения решений	674
22.1.2. Методы построения классификаторов: обзор	677
22.1.3. Пример: сменный классификатор для классов с нормальным распределением	679
22.1.4. Пример: непараметрический классификатор по ближайшим соседям	680
22.1.5. Оценка и улучшение производительности	682
22.2. Построение классификаторов по гистограммам классов	684
22.2.1. Поиск пикселей кожи с использованием классификатора	684
22.2.2. Поиск лиц в предположении о независимых откликах на шаблоны	686
22.3. Выбор признаков	688
22.3.1. Анализ главных компонент	690
22.3.2. Идентификация людей с помощью анализа главных компонент	692
22.3.3. Канонические переменные	695
22.4. Нейронные сети	700

22.4.1.	Ключевые идеи	700
22.4.2.	Минимизация ошибки	704
22.4.3.	Когда прекратить настройку	705
22.4.4.	Поиск лиц с использованием нейронных сетей	706
22.4.5.	Сверточные нейронные сети	708
22.5.	Машина опорных векторов	710
22.5.1.	Машина опорных векторов для линейно сепарабельных наборов данных	712
22.5.2.	Поиск пешеходов с использованием машины опорных векторов	715
22.6.	Примечания	716
22.7.	Приложение I: обратное распространение ошибки	720
22.8.	Приложение II: машина опорных векторов для наборов данных, не являющихся линейно сепарабельными	724
22.9.	Приложение III: использование машины опорных векторов с нелинейными ядрами	725
<b>23</b>	<b>РАСПОЗНАВАНИЕ ЧЕРЕЗ СВЯЗЬ ШАБЛОНОВ</b>	<b>727</b>
23.1.	Поиск объектов через голосование за связи между шаблонами	728
23.1.1.	Описание фрагментов изображения	728
23.1.2.	Голосование и простая порождающая модель	729
23.1.3.	Вероятностные модели для голосования	730
23.1.4.	Голосование за связи	733
23.1.5.	Голосование и трехмерные объекты	734
23.2.	Рассуждения о связях с использованием вероятностных моделей и поиска	735
23.2.1.	Соответствие и поиск	735
23.2.2.	Пример: поиск лиц	739
23.3.	Использование классификаторов для сокращения поиска	740
23.3.1.	Определение приемлемых совокупностей с использованием проективных классификаторов	741
23.3.2.	Пример: поиск людей и лошадей с использованием пространственных отношений	742
23.4.	Метод: скрытые марковские модели	745
23.4.1.	Формальные вопросы	746

Содержание	<b>21</b>
23.4.2. Вычисления с использованием скрытых марковских моделей	747
23.4.3. Разнообразие скрытых марковских моделей	755
23.5. Приложение: скрытые марковские модели и понимание языка жестов	758
23.5.1. Модели языка: предложения из слов	759
23.6. Приложение: поиск людей с использованием скрытых марковских моделей	762
23.7. Примечания	766
<b>24 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ШАБЛОНЫ ЧЕРЕЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СВЯЗИ</b>	<b>769</b>
24.1. Простые связи объекта и изображения	770
24.1.1. Связи для криволинейных поверхностей	770
24.1.2. Группировка на основе классов	779
24.2. Примитивы, шаблоны и геометрический вывод	781
24.2.1. Обобщенные цилиндры как объемные примитивы	781
24.2.2. Ленты	782
24.2.3. Что можно представить с помощью лент	789
24.2.4. Связывание трехмерных и двумерных данных для цилиндров известной длины	791
24.2.5. Связывание трехмерных данных и данных образа с использованием явных геометрических соображений	793
24.3. Послесловие: распознавание объектов	798
24.3.1. Подтвержденные факты	800
24.3.2. Существующие подходы к распознаванию объектов	801
24.3.3. Ограничения	802
24.4. Примечания	803
<b>Часть VII Приложения</b>	<b>807</b>
<b>25 ПОИСК В ЦИФРОВЫХ БИБЛИОТЕКАХ</b>	<b>809</b>
25.1. Основа: организация коллекций информации	812
25.1.1. Насколько эффективна система	812
25.1.2. Чего хотят пользователи	814
25.1.3. В поисках изображений	814

25.1.4.	Структурирование и навигация	816
25.2.	Резюмирующее представление всего изображения	817
25.2.1.	Гистограммы и коррелограммы	818
25.2.2.	Текстуры и текстуры текстур	819
25.3.	Представление частей изображения	823
25.3.1.	Сегментация	823
25.3.2.	Сравнение с шаблоном	827
25.3.3.	Форма и соответствие	828
25.3.4.	Кластеризация и организация коллекций	830
25.4.	Видео	832
25.5.	Примечания	835
<b>26</b>	<b>ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ</b>	<b>837</b>
26.1.	Построение трехмерных моделей по последовательности изображений	838
26.1.1.	Моделирование сцены по наложенным изображениям	838
26.1.2.	Моделирование сцены по несовмещенным изображениям	846
26.2.	Визуализация на основе переноса	849
26.2.1.	Синтез аффинных проекций	850
26.2.2.	Синтез евклидовых проекций	853
26.3.	Световое поле	857
26.4.	Примечания	860
	<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>865</b>
	<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b>	<b>908</b>